

Energy consumption and sanitation requirement detection method involves metrologically measuring and mathematically computing energy consumption of building, and simultaneously outputting both values

Publication number: DE10030294

Publication date: 2002-01-10

Inventor: KOPETZKY ROLAND (DE); FREIHOFFER HARTMUT (DE)

Applicant: KOPETZKY ROLAND (DE); FREIHOFFER HARTMUT (DE)

Classification:

- international: **G01K17/06; G01K17/00; (IPC1-7): G01K17/00; G01D4/02; G05B17/00; G06F17/00**

- european: **G01K17/06**

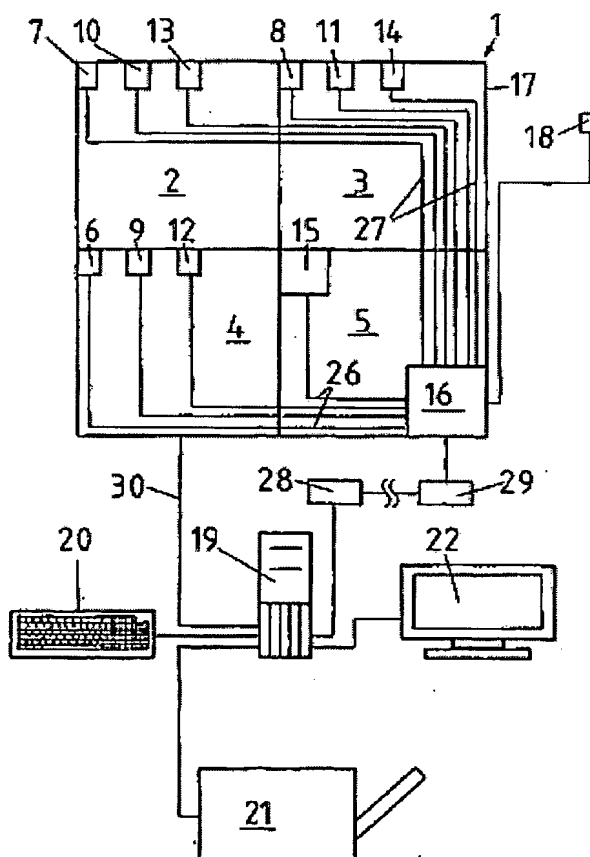
Application number: DE20001030294 20000627

Priority number(s): DE20001030294 20000627

Report a data error here

Abstract of DE10030294

The energy consumption of a building (1) is measured metrologically and computed mathematically. The measured and computed energy consumption are simultaneously output through a common data output device.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 100 30 294 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 01 K 17/00
G 01 D 4/02
G 05 B 17/00
G 06 F 17/00

②1 Aktenzeichen: 100 30 294.7
②2 Anmeldetag: 27. 6. 2000
④3 Offenlegungstag: 10. 1. 2002

DE 100 30 294 A 1

⑦1 Anmelder:
Kopetzky, Roland, 70771 Leinfelden-Echterdingen,
DE; Freihofer, Hartmut, 71732 Tamm, DE

⑦4 Vertreter:
Dipl.-Ing. Gregor Schuster, Dr.-Ing. Hartmut
Schnabel, Dipl.-Phys. Silvia Lucht, 70174 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

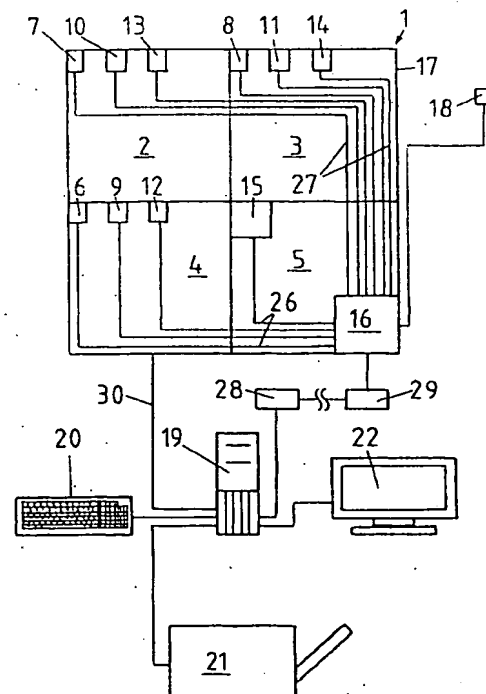
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 36 12 121 C2
DE-AS 10 89 946
DE 43 19 926 A1
DE 32 48 762 A1
DE 297 02 547 U1
US 42 74 475 A
EP 08 25 391 A1
WO 95 24 623 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur Erfassung des Energieverbrauches und der Sanierungsbedürftigkeit eines Gebäudes

⑤7 Es wird ein Verfahren zur Erfassung des Energieverbrauchs und der Sanierungsbedürftigkeit eines Gebäudes (1) vorgeschlagen, bei dem der Energieverbrauch des Gebäudes (1) messtechnisch erfasst wird, bei dem parallel dazu der Energieverbrauch des Gebäudes (1) rechnerisch ermittelt wird, und bei dem der gemessene und der errechnete Energieverbrauch gleichzeitig über eine gemeinsame Datenausgabevorrichtung ausgegeben werden.



DE 100 30 294 A 1

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur messtechnischen und rechnerischen Erfassung des Energieverbrauches eines Gebäudes nach der Gattung des Hauptanspruches.

[0002] Aus der DE-OS 43 19 926 ist es bekannt, von einem kontinuierlich ablaufenden Prozess ein Rechenmodell zu bilden, das für das Verhalten des Prozesses repräsentativ ist. Berechnet wird hierbei eine Größe, die beim parallel dazu ablaufenden Prozess leicht messbar ist. Die Rechengröße und die entsprechende Messgröße werden einem Subtrahierglied zugeführt, das aus dem Unterschied dieser beiden Größen ein Fehlersignal generiert, dessen Zweck darin besteht, das der Rechnung zugrunde liegende Modell zu korrigieren, damit das Ansprechen des Modells in zufriedenstellender Weise dem Ansprechen des Prozesses auf eine Eingangsgröße entspricht. Ist diese Modellkorrektur abgeschlossen, wird im Rahmen der eigentlichen Regelung des Prozesses das Fehlersignal vom Soll-Signal abgezogen, um auf diese Weise den Einfluss von Störgrößen zu korrigieren, die auf den Prozess nicht aber auf das Rechenmodell einwirken. Diese Art der Modellbildung und der automatischen Berücksichtigung von Störgrößen ist aber nur bei einfachen Prozessen möglich, bei denen Diskrepanzen zwischen Mess- und Sollgrößen Anlass zu eindeutig definierten und automatisierbaren Regelstrategien geben.

Die Erfindung und ihre Vorteile

[0003] Das erfindungsgemäße Verfahren hat demgegenüber den Vorteil, auf Prozesse anwendbar zu sein, deren Regelung nicht automatisierbar ist und insb. die Zwischenschaltung menschlicher Verstandestätigkeit im Rahmen der Auswahl des geeigneten Rechenmodells und dessen Anpassung an die Prozessrealität und im Rahmen der Konzipierung der Konsequenzen aus Abweichungen der errechneten von den gemessenen Prozessparametern erfordert.

[0004] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Energieverbrauch von einem oder mehreren im Gebäuden angeordneten Energieverbrauchszählern gemessen. Hierdurch kann zu jedem Zeitpunkt der aktuelle Energieverbrauch ermittelt, gespeichert und ausgegeben werden.

[0005] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Energieverbrauch des Gebäudes von in den Räumen des Gebäudes angeordneten Wärmemengenzählern, Kältezählern und/oder von im Gebäude angeordneten Stromzählern erfasst, sodass über eine Summation der Energieverbrauchswerte der einzelnen Räume der Energieverbrauch des gesamten Gebäudes ermittelt werden kann. In von mehreren Mietpartien genutzten Häusern lässt sich dadurch zudem der Energieverbrauch pro Mietpartei ermitteln. Hierdurch ist es außerdem leicht möglich, die Ursache eines außergewöhnlich hohen Energieverbrauches des Gebäudes zu ermitteln.

[0006] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Berechnung des Energieverbrauches des Gebäudes in einem Rechner unter Berücksichtigung der Innentemperaturen der Räume des Gebäudes, der von Außensensoren gemessenen Umgebungsbedingungen, der konstruktiven Daten des Gebäudes und der wärmespezifischen Eigenschaften der einzelnen Bauteile des Gebäudes. Die messtechnische Erfassung der Umgebungsbedingungen, wie bspw. Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Windgeschwindigkeit, Sonneneinstrahlung und Außentemperatur, und die

Verwendung dieser Messergebnisse bei der Berechnung des Energieverbrauches ermöglicht nicht nur die Berücksichtigung dieser auf den Energieverbrauchsprozess einwirkenden Störgrößen, sondern erleichtert auch das Verständnis der

5 Anzeige des gemessenen und errechneten Energieverbrauches, wenn nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Anzeige der gemessenen und der errechneten Energieverbrauchswerte über einen Drucker erfolgt, wobei die Umgebungsbedingungen, der gemessene Energieverbrauch und der Energieverbrauch nach einer theoretisch durchgeführten und rechnerisch simulierten Gebäudesanierung jeweils in Form einer Kurve gemeinsam über einer Zeitachse als Abszisse dargestellt werden.

[0007] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Berechnung des Energieverbrauches des Gebäudes unter Berücksichtigung langjährig gemittelter und normierter Umgebungsbedingungen und normierter Innenraumtemperaturen, wodurch die Berechnung des Energieverbrauches beschleunigt wird und sich damit als Grundlage für kurzfristige Beratungen und Planungen eignet.

[0008] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Berechnung des Energieverbrauches des Gebäudes unter Berücksichtigung eines von der beabsichtigten Benutzung der Räume abhängigen Innenklima- 15 profils, das unter Verwendung der in den Räumen angebrachten Innenklimasensoren für Temperatur und Luftfeuchtigkeit ermittelbar ist. Ein derartiges Innenklimaprofil kann sowohl den Komfortbedürfnissen der Benutzer der Räume als auch der das Innenklima beeinflussenden Wirkung gewisser elektrotechnischer Geräte angepasst werden.

[0009] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beispielsbeschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnungen

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 eine schematische Anordnung der zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlichen Vorrichtungen zum Erfassen, zur Auswertung und zur Ausgabe von im Rahmen einer Gebäudesanierung anfallenden Daten und

[0012] Fig. 2 eine beispielhafte Darstellung der mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens erfassten Daten.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0013] In Fig. 1 ist schematisch ein Gebäude 1 mit 4 Räumen 2, 3, 4 und einem Kellerraum 5 dargestellt. In jedem der Räume 2, 3, 4 sind ein Wärmemengenzähler 6, 7, 8, ein Kältezähler 9, 10, 11 und ein Innentempersensor 12, 13, 14 angeordnet. Im Kellerraum 5 befindet sich zusätzlich mindestens ein Stromzähler 15 und eine Datenerfassungsanlage 16. Zudem ist außerhalb des Gebäudes 1 ein als Außentempersensor 18 ausgebildeter Außensensor angebracht. Vorteilhafterweise ist der Außentempersensor 18 in räumlichem Abstand zum Gebäude 1 angeordnet, um den Einfluss des Gebäudes 1 auf die Temperaturmessung auszuschließen und um hiervon unabhängige Temperaturwerte zur fehlerfreien Auswertung aller im Gebäude 1 erfassten Messwerte zur Verfügung zu haben.

[0014] Die Zähler und Sensoren 6 bis 15 und 18 sind mit der Datenerfassungsanlage 16 bspw. über elektrische Leitungen 26 und 27 elektrisch verbunden. Bei einer größeren Anzahl von Messpunkten bietet sich der Einsatz eines Bus-

Systemes an, wozu sich die aus dem Stand der Technik bekannten Kommunikationsstandards LON (Local Operating Network), PROFIBUS nach DIN oder M-Bus (Metering-Bus) eignen. Soll der Wärmeverbrauch einer größeren Anzahl von Gebäuden 1 überwacht werden, kann eine gebäudeübergreifende Datenerfassung unter Verwendung zusätzlicher Datenübertragungsmittel 28, 29, wie bspw. Modems, Mobilfunk oder Internet erfolgen.

[0015] Die Zähler 6 bis 11 und 15 und die Sensoren 12, 13, 14 und 18 sind als Messwandler ausgebildet, die die zu erfassenden Größen in elektrische Signale umwandeln, welche dann in der Datenerfassungsanlage 16 zwischengespeichert werden, um anschließend weiterverarbeitet zu werden.

[0016] Zur weiteren Verarbeitung der zwischengespeicherten Daten ist die Datenerfassungsanlage 16 über die Datenübertragungsmittel 28 und 29 mit einem Rechner 19 verbunden, an den wie üblich zur sonstigen Dateneingabe eine Tastatur 20 und zur Datenausgabe ein Drucker 21 und ein Bildschirm 22 angeschlossen sind. Zudem kann zwischen dem Rechner 19 und dem Gebäude 1 eine Rückführungsleitung 30 vorgesehen sein, um, wie weiter unten näher erläutert wird, vom Rechner 19 gelieferte Meldungen zum Gebäude 1 zurückzuführen.

[0017] Die anhand von Fig. 1 erläuterte Anordnung ermöglicht es bspw., die wärmeverbrauchsspezifischen Daten des Gebäudes 1 zu erfassen und damit dessen aktuellen Wärmeverbrauch zu errechnen. Gemäß Fig. 2 kann der Wärmeverbrauch 23 bei gleichzeitiger Darstellung der gemessenen Außentemperatur 24 über die Zeit aufgetragen und mit Hilfe des Druckers 21 oder des Bildschirms 22 ausgegeben werden. Wie weiter unten näher erläutert wird, besteht nun die Möglichkeit, auf der Basis der gemessenen Außentemperaturen 24, eines gewünschten und vorgebbaren Innentemperaturprofils, der konstruktiven Daten des Gebäudes 1 und der wärmespezifischen Daten der darin verwendeten resp. verwendbaren Materialien mit Hilfe von Simulationsprogrammen den theoretischen Wärmeverbrauch des Gebäudes 1 zu errechnen. Werden anstelle der Daten der im Gebäude 1 tatsächlich verwendeten Materialien die Daten von Materialien in die Rechnung eingesetzt, die verbesserte wärmespezifische Eigenschaften haben, kann sich bspw. eine Wärmeverbrauchs-Kurve 25 ergeben, die den zu erwartenden Wärmeverbrauch nach einer möglichen Sanierung des Gebäudes 1 wiedergibt. Bei der gewählten Darstellungsform gemäß Fig. 2, bei der der aktuelle Wärmeverbrauch 23 und der Wärmeverbrauch 25 nach einer möglichen Gebäudesanierung dargestellt sind, ist die zu erwartende Ersparnis an Wärmeenergie und damit die Sanierungsbedürftigkeit des betreffenden Gebäudes 1 klar ersichtlich.

[0018] Allgemein bietet das erfindungsgemäße Verfahren die Möglichkeiten, abhängig davon, wie viel Zeit vor oder nach einer Gebäudesanierung für thermische Messungen aufgebracht werden kann, zum einen auf der Basis der wärmespezifischen Eigenschaften der vorhandenen und neuer, im Rahmen einer geplanten Sanierung zu verwendender Ersatzmaterialien und auf der Basis über Jahre gemittelter Normaußenklima-Profile und wunschgemäßer Innenklima-Profile kurzfristig eine Schwachstellenanalyse des Gebäudes 1, eine Dokumentation der Sanierungsbedürftigkeit des Gebäudes 1 oder eine Kosten-Nutzen-Abschätzung einer geplanten Gebäudesanierung zu erstellen. Zum anderen sind längerfristige Innen- und Außenklima- und Wärmemengenummessungen bei der Planung und Kalkulation umfangreicher Sanierungsmaßnahmen, aber auch, um den Erfolg oder auch nur, um die Richtigkeit der Berechnung des Erfolges und der Kalkulation der Kosten einer Sanierung zu dokumentieren, vorteilhaft. In jedem Fall aber ist eine Darstel-

lung der erfassten und errechneten Daten gemäß Fig. 2 vorteilhaft, bei der die Kurve 23 den aktuellen Wärme- resp. Energieverbrauch des sanierungsbedürftigen Gebäudes 1, die Kurve 25 den Wärme- resp. Energieverbrauch nach simulierter oder erfolgter Sanierung und die Kurve 24 das gemittelte oder aktuelle Außenklima, bspw. die Außentemperatur in Abhängigkeit der Zeit zeigen.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich auch sehr gut zur Kontrolle der Funktion wärmetechnischer Anlagen, wie bspw. von Zentralheizungen und Klimaanlage. Zu diesem Zweck werden aus den vom Außentempersensoren 18 und von den Zählern und Sensoren 6 bis 15 dem Rechner 19 zugeführten Messwerten zum einen der reale Energieverbrauch und zum anderen unter zusätzlicher Verwendung des im Rechner 19 gespeicherten Simulationsprogrammes der theoretische Energieverbrauch ermittelt.

[0020] In einem nächsten Schritt werden der errechnete und der gemessene Energieverbrauch miteinander verglichen und bspw. unter Berücksichtigung der gemessenen Außentemperatur bewertet. Möglich ist hierbei aber auch, auf der Basis der ermittelten Energieverbrauchs- und Innenraumklimawerte bspw. den Wirkungsgrad der Zentralheizung oder der Klimaanlage zu berechnen. Das Ergebnis dieses Schrittes sind Zwischenwerte, die zu einer Statistik zusammengefasst werden können oder als Kennwerte für vorhandene wärmetechnische Anlagen verwendet werden können.

[0021] In einem nächsten Schritt werden die Zwischenwerte mit Schwellwerten verglichen, und es wird registriert, ob und wie lange die Schwellwerte von den Zwischenwerten überschritten werden. Die sich hierbei ergebenden Anzeichen für mögliche Fehler des wärmetechnischen Systems, d. h., die Symptome, werden dann in einem weiteren Schritt logisch miteinander verknüpft und dahingehend interpretiert, welche Kombinationen von Symptomen auf welche Fehler bspw. der Zentralheizungsanlage oder der Klimaanlage schließen lassen.

[0022] Letztlich erfolgt eine Fehlerausgabe über den Drucker 21 oder über den Bildschirm 22, d. h., eine Meldung, bspw. ob und welcher Defekt der Zentralheizung oder der Klimaanlage vorliegt, oder ob die Steuerung der Zentralheizung fehlerhaft arbeitet. Diese Fehlermeldung kann nun über die Rückführungsleitung 30 zum Gebäude 1 zurückgeführt und dahingehend präzisiert werden, dass zur Bedienung der Zentralheizung vorgesehenes Personal Korrekturen an der Steuerung der Zentralheizung vornehmen kann. Um eine einfache Temperaturregelung vorzunehmen, ist es auch möglich, dass vom Rechner 19 Signale generiert und über die Rückführungsleitung 30 der Steuerung der Zentralheizung direkt zugeführt werden.

[0023] Die Ermittlung des Energieverbrauches unter Verwendung aktuell gemessener und/oder genormter und gemittelter Parameter per Rechner 19 kann gemäß der VDI-Richtlinie VDI 2067, gemäß der Norm DIN 4701, gemäß der Euronorm EN 832 oder gemäß komplexerer Simulationsprogramme erfolgen, wozu bspw. das Simulationsprogramm TRNSYS zählt, das vom Solar Energy Laboratory der Universität Wisconsin entwickelt wurde. Im Detail wird auf diese bekannten und dem Stand der Technik zuzurechnenden Programme, Richtlinie und Normen nicht eingegangen. Es werden im Folgenden lediglich die VDI-Richtlinie und die DIN-Norm in groben Zügen skizziert.

[0024] Gemäß der VDI-Richtlinie 2067 kann entweder der gebäudetypische Grundenergiebedarf oder der Energiebedarf bei Berücksichtigung einer speziellen Gebäudenutzung ermittelt werden. Berechnet wird hierbei die zum Heizen, zum Kühlen, zum Befeuchten und zum Entfeuchten erforderliche Energie. Hierbei wird davon ausgegangen, dass

Wärme bei Transmissionsvorgängen und bei Lüftungsvorgängen verloren geht und zu ersetzen ist. Berücksichtigt werden hierbei ein über eine längere Zeit gemittelter Satz meteorologischer Wetterdaten und der errechnete Stand der Sonne. Es können aber auch die aktuell gemessene Außenbedingungen in der Rechnung berücksichtigt werden.

[0025] Sowohl bei der Berechnung des Grundenergiebedarfes als auch des nutzungsabhängigen Energiebedarfes sind Daten über die Abmessungen und die Orientierung der betreffenden Räume und des gesamten Gebäudes, über die Physik der Baukonstruktion und über den Standort des Gebäudes einzugeben. Konkret sind hierbei Daten über die Abmessungen der Räume, der Fenster und der Türen, über den Schichtenaufbau der einzelnen Bauteile, über die thermischen Eigenschaften der Fenster und der Sonnenschutzrichtungen und über die Orientierung der Außenwände und Fenster erforderlich. Bei der Berechnung des Grundenergiebedarfes wird von einer Raumtemperatur von 23°C, einem konstanten Luftwechsel und von betätigten Sonnenschutzblenden ausgegangen, sofern Letztere vorhanden sind. Ausgegeben wird als Resultat der Rechnung der Gebäude-Grund-Energie-Bedarf für Heizen und Kühlen.

[0026] Zur Berechnung eines nutzungsabhängigen Gebäude-Energiebedarfes zum Heizen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten wird zusätzlich entweder ein nutzungsabhängiges und gewünschtes Innenraum-Klima-Profil oder die tatsächlich gemessene Innenraum-Temperatur, ein den Anforderungen entsprechendes Luftstromprofil über der Zeit, ein Profil innerer Lastveränderungen über der Zeit und/oder ein Profil gewünschter Raumfeuchte-Zustände über der Zeit eingeben. Bei der Anwendung der VDI-Richtlinie zur Berechnung des Wärmeverbrauches ist also eine Ausstattung des Gebäudes mit Zählern 6 bis 11 und 15 und Sensoren 12, 13, 14 und 18 sinnvoll.

[0027] Demgegenüber ist nach DIN-Norm 4701 lediglich die Berechnung der Normheizlast eines Gebäudes auf der Basis normierter Innen- und Außentemperaturen möglich. Auch hierbei wird davon ausgegangen, dass sich die wegen Wärmeverlustes aufzubringende Heizlast zusammensetzt aus verlorengangener und zu ersetzender Transmissionsheizlast und Lüftungsheizlast. Zur deren Berechnung erforderlich sind ein Lageplan mit Hinweisen auf Windzutrittsmöglichkeiten des Gebäudes und auf die Höhe der Nachbargebäude. Erforderlich ist zudem die einer Tabelle entnehmbare Hauskenngröße des betreffenden Gebäudes, die abhängig ist von der vorherrschenden mittleren Windgeschwindigkeit, von der Lage des Gebäudes (in einer Siedlung oder frei ohne Nachbargebäude) und von der Luftdurchlässigkeit des Gebäudes. Dem Grundriss und den Ansichten des Gebäudes mit Bemaßung sind die Höhe der Räume, die Geschosshöhe und die Abmessungen der Türen und Fenster zu entnehmen und in die Rechnung einzugeben. Zudem sind für die Berechnung die Wärmeleitwiderstände aller Bauteile, die Art der Fensterverglasung, das Material der Fensterrahmen, Länge und Durchlasskoeffizienten der Fensterfugen, evtl. Länge und Dichtigkeit der Fugen von Fertigbauteilen, das Material der Türen, deren Verglasungsanteile und Luftdurchlässigkeit und die Nutzungsart aller Räume erforderlich.

[0028] Konkret sind die Wärmedurchlasskoeffizienten aller Wände, Decken und Fußböden derjenigen Räume zu ermitteln, deren Heizlasten berechnet werden sollen. Grenzt der Raum ans Dachgeschoss, ist der Dachraum bei der Berechnung mit einzubeziehen. Tabellen zu entnehmen sind die Norminnen- und -außentemperatur, die Hauskenngröße, der Höhenkorrekturfaktor, Raumkennzahlen und Fugendurchlasskoeffizienten. Bei Räumen mit erdberührten Bauteilen ist die Fußbodenfläche, der Gebäudenumfang, die Kellertiefe,

die Grundwassertiefe, die Wärmeleitfähigkeit der Erde und die Wärmedurchgangskoeffizienten für den Wärmestrom an die Außenluft und an das Grundwasser anzugeben. Hierbei ist rechnerisch zu berücksichtigen, dass die in Kellerräumen aufzubringende Heizlast herrührt von Wärmeverlusten über die Luft und über das Grundwasser.

[0029] Bei der Berechnung des Wärmeverbrauches gemäß den oben angegebenen Regeln können zur Ermittlung geeigneter Sanierungsmaßnahmen verschiedene Parameter variiert werden, um auf diese Weise den optimale Sanierungserfolg zu erzielen. So können bspw. die Betriebszeiten der Heizungs- oder Kühlaggregate den Zeiten der aktuellen Nutzung der Räume angepasst werden, um auf diese Weise eine Reduzierung der Energiekosten zu erreichen. Die Qualität wärmetechnischer Einrichtungen, wie bspw. von Heizungsanlagen, Lüftungsanlagen, Klimaanlage oder Solaranlagen kann mittels obiger Berechnungen überprüft werden. Wärmeverbrauchs-Abrechnungen können auf ihre Plausibilität hin überprüft werden. Es können Änderungen der Wärmeregulierungsstrategie durchgespielt werden. Eine Sanierung oder ein Ersatz von wärmetechnischen Anlagen kann rechnerisch simuliert werden. Letztlich können Kosten-Nutzen-Rechnungen zu bautechnischen Maßnahmen, wie das Anbringen zusätzlicher Einrichtungen zur Wärmedämmung, erstellt werden.

[0030] Die verschiedenen rechnerisch durchgespielten Sanierungsmaßnahmen können nun hinsichtlich ihrer Rentabilität und ihres Einsparpotentials miteinander verglichen werden. Dieser Vergleich eignet sich als Grundlage für die Planung einer durchzuführenden Sanierungsmaßnahme. Danach lässt sich durch eine fortlaufende automatische Erfassung der aktuellen Verbrauchsdaten der Erfolg der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen aber auch die laufende Energieverbrauchs- und -kostenentwicklung dokumentieren und belegen.

[0031] Alle in der Beschreibung, in den nachfolgenden Ansprüchen und in den Zeichnungen dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

- 1 Gebäude
- 2, 3, 4 Räume
- 5 Kellerraum
- 6, 7, 8 Wärmemengenzähler
- 9, 10, 11 Kältezähler
- 12, 13, 14 Innentempersensor
- 15 Stromzähler
- 16 Datenerfassungsanlage
- 17 Außenwand
- 18 Außen(temperatur)sensor
- 19 Rechner
- 20 Tastatur
- 21 Drucker
- 22 Bildschirm
- 23 aktueller Wärme-, resp. Energieverbrauch
- 24 Außenklima, z. B. Außentemperatur
- 25 Wärme-, resp. Energieverbrauch nach einer Sanierung
- 26, 27 elektrische Leitungen
- 28, 29 Datenübertragungsmittel
- 30 Rückführungsleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung des Energieverbrauches und der Sanierungsbedürftigkeit eines Gebäudes (1), bei dem der Energieverbrauch des Gebäudes (1) mess-

- technisch erfasst wird,
bei dem parallel zur messtechnischen Erfassung der
Energieverbrauch des Gebäudes (1) rechnerisch ermit-
telt wird und
bei dem der gemessene und der errechnete Energiever- 5
brauch gleichzeitig über eine gemeinsame Datenausga-
bevorrichtung ausgegeben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass der Energieverbrauch von einem oder mehre-
ren im Gebäude (1) angeordneten Energieverbrauchs- 10
zählern gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, dass der Energieverbrauch des Gebäudes (1)
von in den Räumen (2, 3, 4) des Gebäudes (1) angeord-
neten Wärmemengenzählern (6, 7, 8), Kältezählern (9, 15
19, 11) und/oder von im Gebäude (1) angeordneten
Stromzählern (15) erfasst wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung des
Energieverbrauches des Gebäudes (1) in einem Rech- 20
ner (19) unter Berücksichtigung der Innentemperaturen
der Räume (2, 3, 4) des Gebäudes (1), der von Außen-
sensoren (18) gemessenen Umgebungsbedingungen,
der konstruktiven Daten des Gebäudes (1) und der wär- 25
mespezifischen Eigenschaften der einzelnen Bauteile
des Gebäudes (1) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeige der ge-
messenen und der errechneten Energieverbrauchswerte
über einen Drucker erfolgt, wobei die Umgebungsbe- 30
dingungen (24), der gemessene Energieverbrauch (23)
und der Energieverbrauch (25) nach einer theoretisch
durchgeführten und rechnerisch simulierten Gebäude-
sanierung jeweils in Form einer Kurve gemeinsam über
einer Zeitachse als Abszisse dargestellt werden. 35
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung des
Energieverbrauches des Gebäudes (1) unter Berück-
sichtigung langjährig gemittelter und normierter Um-
gebungsbedingungen und normierter Innenraumtem- 40
peraturen erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung des
Energieverbrauches des Gebäudes (1) unter Berück-
sichtigung eines von der beabsichtigten Benutzung der 45
Räume (2, 3, 4) abhängigen Innenklimaprofiles erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

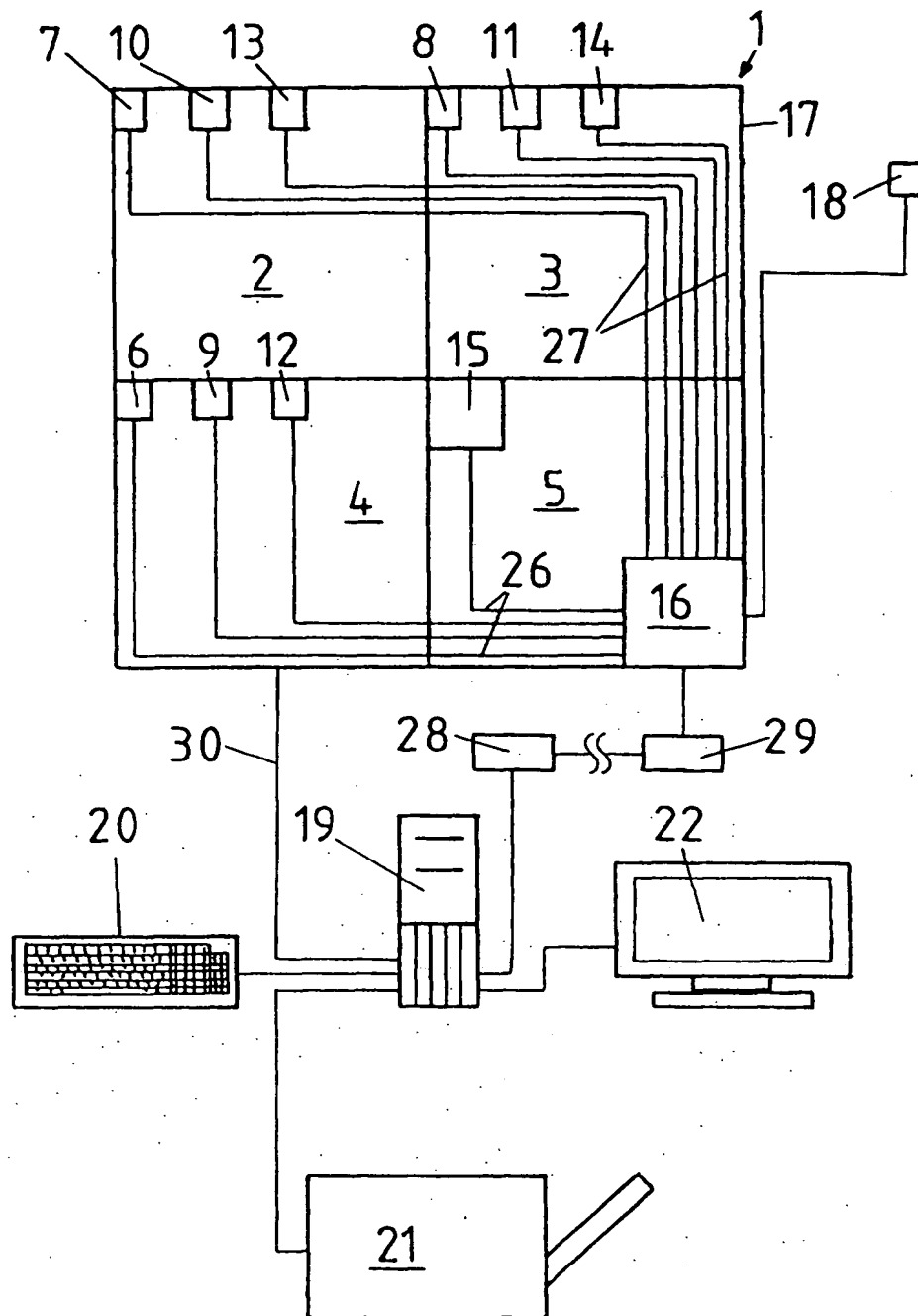


Fig.1

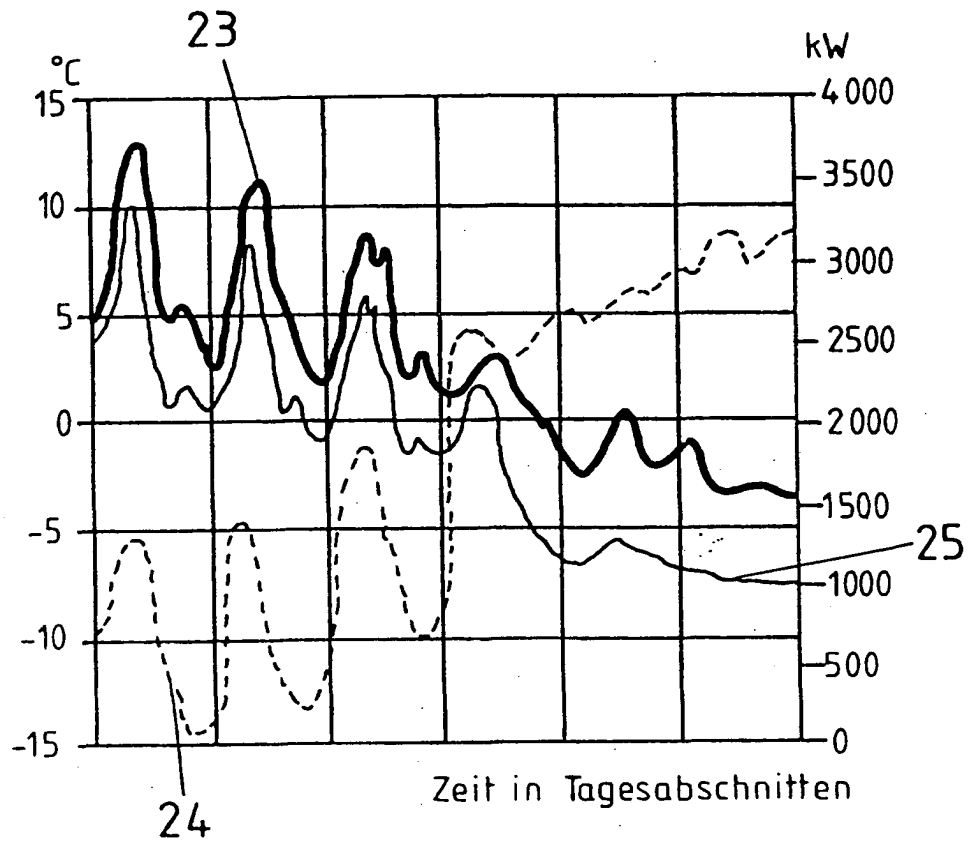


Fig.2